

# 3.0

## FUNDAMENTOS DE DIBUJOS DE INGENIERÍA

# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

Un **dibujo técnico** es una representación gráfica basada en criterios geométricos y normas, orientada a mostrar la geometría (forma y tamaño) de un producto



Un **dibujo de ingeniería** es un dibujo técnico anotado, que se usa para especificar los requisitos técnicos de un producto



Un **plano** es un documento que contiene un dibujo de ingeniería

Esta definición no concuerda con todas las normas vigentes: Dibujo y plano se utilizan muchas veces como sinónimos, mientras que la norma UNE-ISO 5127:2010 define plano como sinónimo de mapa



El **documento Planos** es un conjunto organizado de todos los dibujos que definen de forma unívoca el objeto de un proyecto de ingeniería

# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

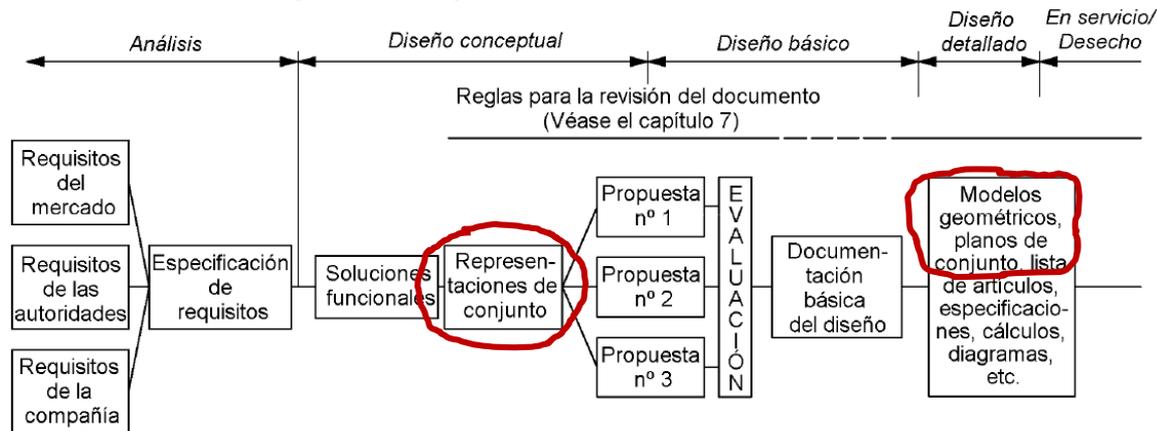
Organización

Conclusiones



La norma UNE 157001:2014 (Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico) incluye a los planos entre los requisitos formales con que deben redactarse los proyectos de productos, obras, edificios, instalaciones y servicios

La norma UNE-EN-ISO 11442:2006 detalla los diferentes documentos que se usan en las distintas fases del ciclo de diseño, mostrando el papel importante que corresponde a los dibujos de ingeniería:



La norma UNE-EN-ISO 11442:2006 también indica que “a lo largo de las diferentes etapas del proceso de elaboración de la documentación de diseño, los datos se deben almacenar, mover y presentar de acuerdo a reglas estrictas”

# Introducción

## Introducción

Soporte

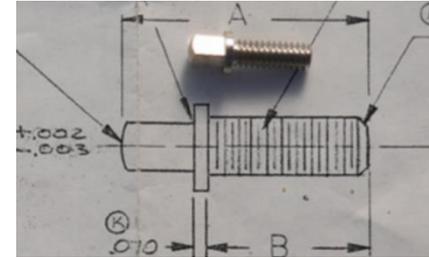
Contenido

Organización

Conclusiones

Por tanto, los dibujos de ingeniería son:

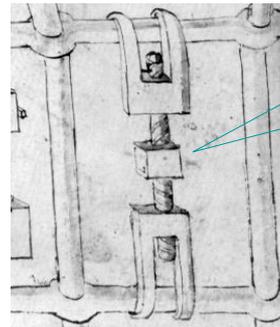
- ✓ **Dibujos técnicos anotados**, que se usan para especificar los requisitos técnicos de un producto



[http://www.jp2creations.com/knobby\\_pull\\_screws.htm](http://www.jp2creations.com/knobby_pull_screws.htm)

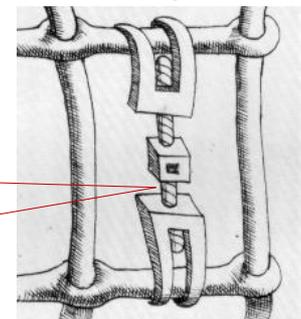
- ✓ Representaciones basadas en **símbolos**, que les dan significado claro, porque están normalizados

Tensor original



Con roscas en sentidos opuestos, se tensa al girar en un sentido y se destensa en el otro

Mala copia



Con roscas en el mismo sentido, ni se tensa ni se destensa al girar

FERGUSON E.S. *Engineering and the Mind's Eye*, MIT Press (1992)

- ✓ **Documentos** con validez legal para el intercambio de información entre técnicos, porque están **fuertemente normalizados**



# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

En el método de diseño que se utilizaba intensamente antes de la aparición de las aplicaciones CAD 3D, los dibujos de ingeniería se complementaban con modelos y prototipos:

En el método de **diseño mediante dibujos** los **dibujos** sirven para:

- ✓ Definir los productos
- ✓ Analizar los productos
- ✓ Transmitir la información de los productos

Por ser barato y rápido, es un método útil para diseños sencillos



En el método de **diseño mediante modelos físicos** los **modelos** sirven para:

- ✓ Definir los productos
- ✓ Analizar los productos

Tras completar el diseño, se usan **dibujos** para:

- ✓ Transmitir la información de los productos

Por su mayor capacidad de análisis es un método útil para diseños complejos

En el modelo mixto, las fases iniciales se hacen con dibujos, y las finales con modelos y prototipos

# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

Los **modelos virtuales o digitales** son mejores:

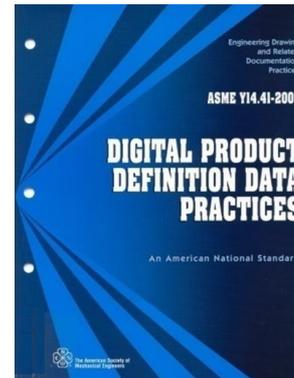
- 1 Son más rápidos y baratos que los dibujos
- 2 Tienen una elevada capacidad de análisis

Aunque no siempre tanta como los prototipos físicos

- 3 Pueden transmitir la información de los productos industriales

Por tanto, desaparece la necesidad de dibujos

Pero la transmisión de información mediante modelos digitales está poco normalizada



¡Por tanto, aún se usan dibujos

# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

En resumen, la situación actual es:

✓ Los dibujos están dejando de utilizarse para **definir** productos industriales

→ Se usan modelos virtuales

✓ Los dibujos están dejando de utilizarse para **analizar** productos industriales

→ Se usan modelos virtuales

✓ Los dibujos siguen utilizándose para **transmitir** información de diseño y fabricación de productos industriales

→ Se usan **dibujos extraídos** de forma automática desde los modelos virtuales

¡En realidad la extracción es “semiautomática”!

# Introducción

## Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

Los dibujos de ingeniería constan de:

### 1 Soporte

Es el **medio** en el cual se contiene la información del documento

### 2 Contenido

**Información** que transmite el documento, basada en representaciones geométricas codificadas mediante normas

Vamos a ver que ambos están regulados por abundantes criterios, muchos de ellos normalizados

Además, los dibujos de ingeniería de un proyecto son cuantiosos, y requieren:

### 3 Organización de todo el conjunto de dibujos

# Soporte

Introducción

**Soporte**

Contenido

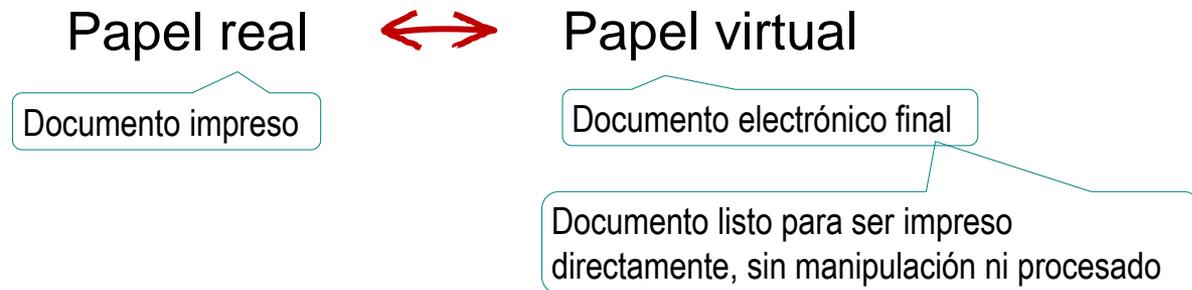
Organización

Conclusiones

El soporte de cada dibujo de ingeniería debe ser una **hoja de papel...**

...con un tamaño normalizado, y complementada con una serie de elementos también normalizados

El soporte puede ser:



Ambos sirven para comunicar, y para ambos se han desarrollado protocolos que garantizan su validez legal

Ver UNE-EN ISO 11442:2006

Tanto en los papeles reales como en los virtuales, el soporte incluye:

- ↓ El **formato**, que define el tamaño y aspecto de la hoja

Los criterios para elegir el formato son:

- ✓ Facilitar la reproducción, adaptando los formatos a los tamaños con los que procesan los documentos (encuadernar, reproducir, archivar, etc.), y garantizar que los cambios de escala no reduzcan la claridad
- ✓ Reducir el coste, al reducir la dispersión de posibles formatos

- ↓ Los elementos que **complementan** el formato:

Sirven para:

- ✓ Aumentar la legibilidad, colocando siempre la misma información en el mismo sitio
- ✓ Reducir el riesgo de errores de lectura

- ✓ Elementos gráficos

Sirven para situar los contenidos en el documento

- ✓ Elementos de designación

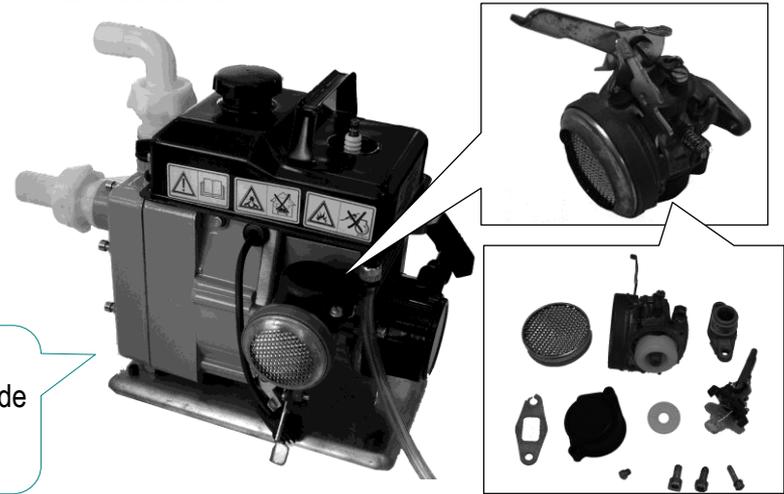
Sirven para identificar el documento

# Contenido

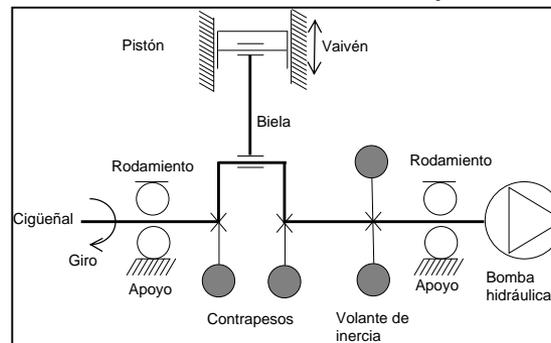
El **contenido** de los dibujos depende del tipo de proyecto, y de la finalidad del documento:

- ✓ En proyectos de productos los dibujos muestran **vistas** del ensamblaje, los sub-ensamblajes y las piezas individuales

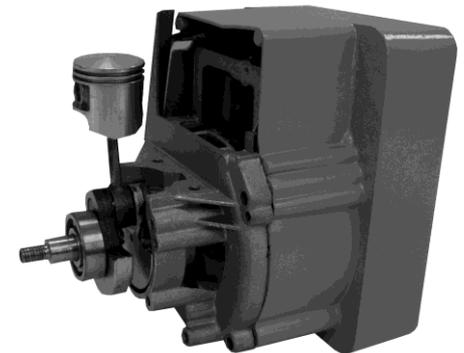
Conjunto motobomba de extracción de agua, impulsada por un pequeño motor de combustión interna, con subconjunto de carburador y despiece del mismo



- ✓ También es posible usar dibujos complementarios mostrando **esquemas** del funcionamiento del producto



Esquema cinemático del motor de explosión de la motobomba



# Contenido

Introducción

Soporte

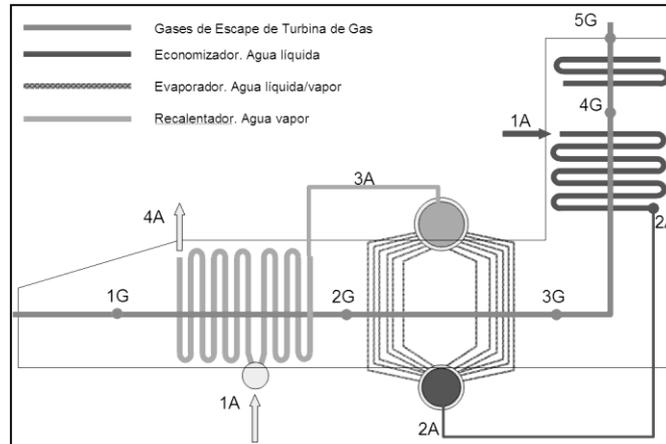
**Contenido**

Organización

Conclusiones



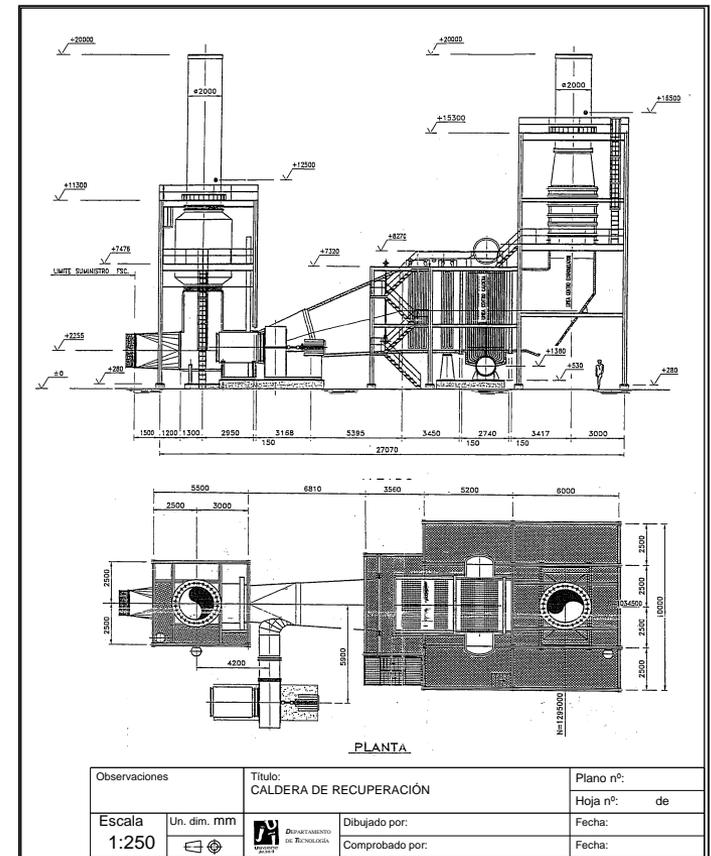
Las representaciones esquemáticas son más habituales en dibujos de instalaciones



Esquema de funcionamiento térmico de la caldera de recuperación de una planta de cogeneración

Aunque las instalaciones también requieren representaciones convencionales, mediante vistas, cortes y cotas

Representación convencional de una instalación de la caldera de recuperación de una planta de cogeneración



# Contenido

Introducción

Soporte

**Contenido**

Organización

Conclusiones

En resumen, el **contenido** de los dibujos es una mezcla de:

## 1 Representaciones convencionales (**vistas**)

Se debe distinguir entre:

**Vistas**, que representan la geometría de los modelos siguiendo las reglas de la proyección



**Convencionalismos** que alteran esas vistas para destacar o simplificar algunos aspectos del objeto representado

**Piezas**, en donde la geometría es la información principal



**Ensamblajes**, en donde las relaciones entre piezas predominan

## 2 Representaciones simplificadas (**esquemas**)

¡Son representaciones basadas en símbolos!

En ambos casos, las representaciones se complementan con:

## 3 **Anotaciones**



Más detalles sobre anotaciones en Tema 4

# Contenido

Introducción

Soporte

**Contenido**

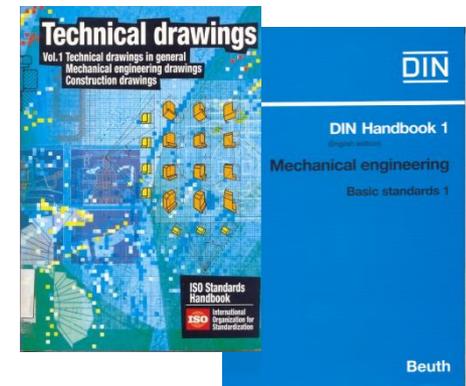
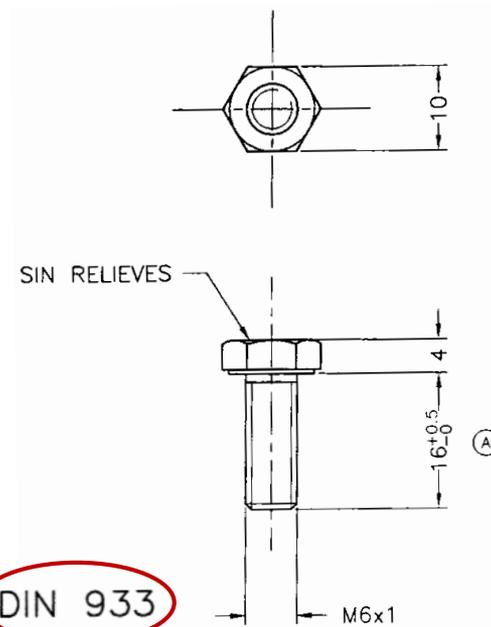
Organización

Conclusiones

Hay muchas **normas...**

...para dar **significado** al contenido de los dibujos (incluso los aparentemente más simples)...

...porque los dibujos de ingeniería se basan en un **lenguaje**, que está fuertemente normalizado ...



...y está específicamente adaptado a la comunicación no ambigua de **información técnica**

# Contenido

Podemos clasificar las normas por el tipo de contenido que regulan:

## 1 Vistas normalizadas

Principalmente vistas ortográficas, pero también pictóricas:

- ✓ Ortográfica (UNE-EN-ISO 5456-2:2000)
- ✓ Axonométrica (UNE-EN-ISO 5456-3:2000)
- ✓ Central (UNE-EN-ISO 5456-4:2002)
- ✓ ISO 128-30:2001. Technical drawings. General principles of representation. Part 30: Basic conventions for views

## 2 Convencionalismos normalizados

Cortes, simplificaciones y excepciones:

- ✓ ISO 128-40:2003. Technical drawings. General principles of representation. Part 40: Basic conventions for cuts and sections
- ✓ UNE-EN ISO 6410-1:1996. Dibujos técnicos. Roscas y piezas roscadas. Parte 1: Convenios generales
- ✓ UNE-EN ISO 2203:1998. Dibujos técnicos. Signos convencionales para engranajes

## 3 Anotaciones normalizadas

Dimensiones:

- ✓ UNE-EN ISO 129-1:2019 documentación técnica de los productos (TPD). Representación de dimensiones y tolerancias. Parte 1: Principios generales

Especificación geométrica de productos (GPS)

- ✓ UNE-EN ISO 1302:2002. Indicación de la calidad superficial en la documentación técnica de productos
- ✓ UNE-EN ISO 286:2011. Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales
- ✓ UNE-EN ISO 1101:2013. Acotado geométrico. Tolerancias de forma, orientación, localización y alabeo

Indicaciones de fabricación

- ✓ UNE-EN ISO 2553:2014. Soldeo y procesos afines. Representación simbólica en los planos. Uniones soldadas
- ✓ UNE-EN 923:2006. Adhesivos. Términos y definiciones

Introducción

Soporte

**Contenido**

Organización

Conclusiones

# Organización

Introducción

Soporte

Contenido

**Organización**

Conclusiones

Los documentos de un **proyecto técnico** deben incluir numerosos dibujos...

...generalmente agrupados en un **volumen separado**, o en un **anexo** del documento principal...

...por lo que se necesita regular la organización de los dibujos de ingeniería

Dos definiciones básicas para la organización son:

√ Un **documento** es (UNE 157001:2014):

“Información registrada que puede considerarse como una unidad en un proceso de documentación”

√ El **documento Planos** (o el **anexo de planos**) es:

“Un conjunto **organizado** de representaciones gráficas que describen cada uno de los elementos que componen un producto, instalación, obra o servicio; así como la forma en la que los componentes se producen, manipulan, combinan y relacionan”

# Conclusiones

Introducción

Soporte

Contenido

Organización

Conclusiones

1 El conjunto de los dibujos de ingeniería constituye un documento importante de los proyectos de diseño de productos industriales

2 El soporte de los dibujos son hojas sujetas a normas de tamaño y de identificación

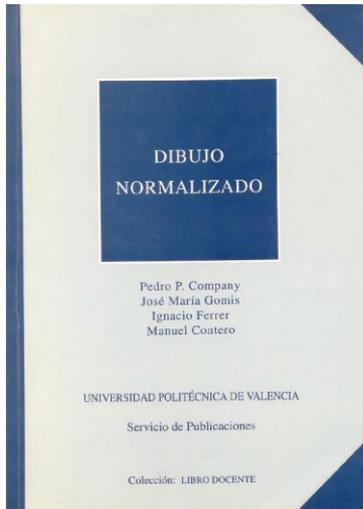
Destacando el **bloque de títulos**, que debe contener diferentes **campos de datos**

3 El contenido de los dibujos son representaciones gráficas complementadas con anotaciones

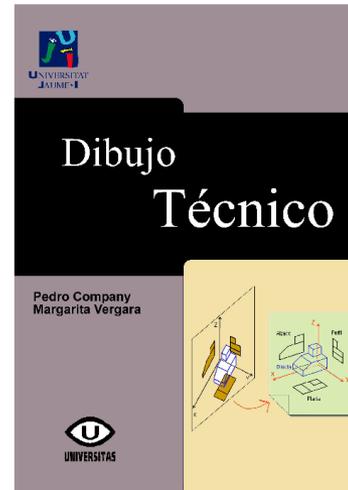
Sujetas a normas que garantizan la **interpretación unívoca** del producto representado y los procesos vinculados

4 Los proyectos de ingeniería contienen numerosos dibujos, que deben cumplir unas reglas de organización

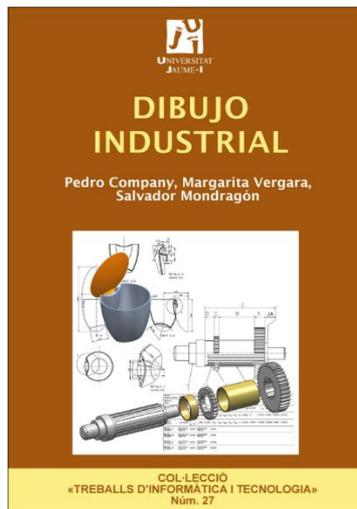
# Para repasar



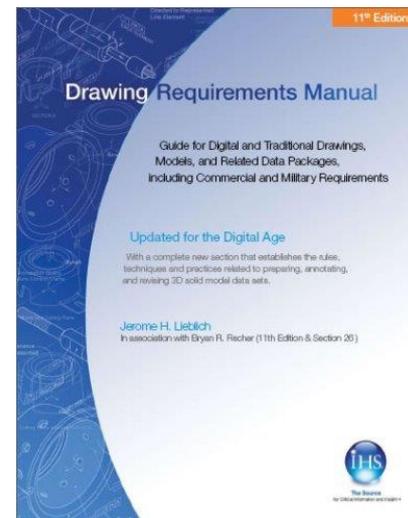
## Capítulo 1. Principios generales de representación



## Tema 3. Normalización y croquis



## 1.2.5 Organización e identificación de los dibujos



## Section 4. Types of engineering drawings